



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 02 352 A 1

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 02 J 7/14  
H 02 P 9/10  
B 60 R 16/02

21 Aktenzeichen: 197 02 352.5  
22 Anmeldetag: 23. 1. 97  
43 Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 197 02 352 A 1

30 Unionspriorität:

8-183606 12.07.96 JP

71 Anmelder:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81925 München

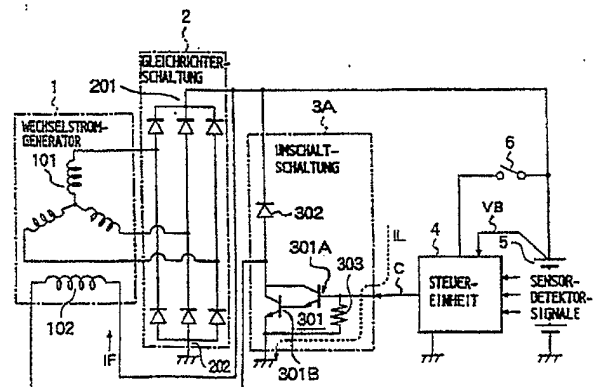
72 Erfinder:

Iwatani, Shiro, Tokio/Tokyo, JP; Kouwa, Tatsuki,  
Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Regelgerät für Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug

57 Ein Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug ist in der Lage, einen fehlerhaften Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund eines Leckstroms zu unterdrücken, um hierdurch zu vermeiden, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators anormal ansteigt. Das Regelgerät enthält einen Wechselstromgenerator (1) mit einer Feldwicklung (102), eine Gleichrichterschaltung (2) zum Umsetzen einer Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators (1) in eine Gleichspannung, eine mit der Gleichspannung aufgeladene Batterie (5), eine Umschalt-Schaltung (3), die durch einen niederseitigen Schalter zum Anschalten/Abschalten einer Stromflußschleife, die sich über die Feldwicklung (102) erstreckt, gebildet ist, eine Steuereinheit (4) zum Steuern des Anschalt/Abschaltbetriebs der Umschalt-Schaltung (3) derart, daß eine bei einem Ladeanschluß der Batterie (5) auftretende Spannung VB mit einem festgelegten Spannungspegel abgestimmt ist, und einen Widerstand (303), der zwischen einem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung (3) und dem Masseanschluß eingefügt ist.



DE 197 02 352 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 063/560

16/24

Die vorliegenden Erfindung betrifft allgemein ein Regelgerät für einen Wechselstromgenerator, der in einem Kraftfahrzeug montiert ist (auf das auch als Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät Bezug genommen wird), derart daß das Gerät zum Durchführen der Anschlag/Abschalt-Steuerung eines über eine Feldwicklung des Wechselstromgenerators fließenden Stroms durchführt, und zwar mit Hilfe einer Umschalt-Schaltung. Insbesondere betrifft die vorliegenden Erfindung ein Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät, das so entworfen ist, daß es eine fehlerhafte Steuerung der Umschalt-Schaltung aufgrund eines Leckstroms verhindert, um hierdurch zu vermeiden, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators anormal ansteigt.

Zum Erzielen eines besseren Verständnisses der vorliegenden Erfindung wird deren technischer Hintergrund zunächst kurz zusammengefaßt.

Die Fig. 7 zeigt ein Schaltbild zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus eines üblichen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts, das in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 63-20098 offenbart ist. Wie unter Bezug auf die Figur zu erkennen ist, enthält ein durch einen Verbrennungsmotor (im folgenden einfach als Motor bezeichnet) angetriebener Wechselstromgenerator 1 eines (nicht gezeigten) Kraftfahrzeugs Dreiphasen-Wicklungszweige 101 und eine Feldwicklung 102, bestehend aus Feldspulen, die jeweils gegenüber den Dreiphasen-Wicklungszweigen 101 angeordnet sind.

Eine Gleichrichterschaltung 2 zum Umsetzen der Ausgangsspannung der Dreiphasen-Wicklungszweig-Anordnung 101 in eine Gleichspannung wird durch drei Paare von Dioden gebildet, die zwischen einem Hauptausgangsanschluß 201 und einem Masseanschluß 202 des Erdpotentials eingefügt sind, derart, daß jeder der Ausgangsanschlüsse der einzelnen Dreiphasen-Wicklungszweige 101 mit einer Verbindung zwischen den Dioden jedes Paares verbunden ist.

Eine Umschalt-Schaltung 3 zum Anschalten/Abschalten (Öffnen/Schließen) eines Stromfließpfades oder -schleife, die sich über die Feldwicklung 102 erstreckt, enthält ein Paar von Leistungstransistoren 301A und 301B, die in der Form einer Darlington-Schaltung angeschlossen sind, sowie eine Schwingraddiode 302, die mit umgekehrter Polarität derart angeschlossen ist, daß sie die Stromfließschleife shuntet, die sich über die Feldwicklung 102 erstreckt.

Die Schwingraddiode 302 weist eine Anode auf, die mit den Kollektoren der Leistungstransistoren 301A und 301B verbunden ist, während die Kathode der Schwingraddiode 302 mit dem Hauptausgangsanschluß 201 der Gleichrichterschaltung 2 verbunden ist.

Andererseits weist die Feldwicklung 102 ein Ende auf, das mit dem Hauptausgangsanschluß 201 der Gleichrichterschaltung 2 sowie dem Ausgangsanschluß einer Batterie 5 verbunden ist, wohingehend das andere Ende der Feldwicklung 102 über einen Kollektor-Emitter-Pfad der Leistungstransistor-Schaltung 301 geerdet ist, wodurch eine Stromzuführschleife realisiert ist, über die ein Feldstrom IF fließen kann.

Eine Steuereinheit 4, die durch einen Mikrocomputer gebildet sein kann, führt ein Steuersignal C der Basis des Leistungstransistors 301A zu, der einen Teil der Leistungstransistor-Darlington-Schaltung 301 bildet, die in der Umschalt-Schaltung 3 enthalten ist, um hierdurch

den Anschlag/Abschalt-Betrieb der Leistungstransistor-Schaltung 301 derart zu steuern, daß eine Ladeanschluß-Spannung VB, die an einem Ladeanschluß der Batterie 5 auftritt, mit einer festgelegten Spannung übereinstimmt oder an diese angeglichen ist.

Die Onboard-Batterie 5, die in dem (nicht gezeigten) Kraftfahrzeug montiert ist, wird mit einer Gleichspannung geladen, die von der Gleichrichterschaltung 2 ausgegeben wird, während elektrische Energie der Feldwicklung 102 und der Steuereinheit 4 zugeführt wird. Ein Schlüsselschalter 6, der beim Starten des Motors des Kraftfahrzeugs angeschaltet (d. h., geschlossen) wird, ist zwischen der Batterie 5 und der Steuereinheit 4 eingefügt, um hierdurch zu ermöglichen, daß der Steuereinheit 4 die elektrische Energie von der Batterie beim Starten des Motorbetriebs zugeführt wird.

Bei der Steuereinheit 4 wird nicht nur die Ladeanschluß-Spannung VB von dem Ladeanschluß der Batterie 5 eingegeben, sondern auch Detektorsignale, die von einer Vielzahl von (nicht gezeigten) Sensoren ausgegeben werden, die in dem Kraftfahrzeug montiert sind, damit arithmetische Betriebsschritte zum Zweck der Steuerbetriebsschritte des Motors sowie Angleichvorgänge für das Kraftfahrzeug durchgeführt werden können.

Nun folgt die Beschreibung des Betriebs des üblichen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts, das in Fig. 7 gezeigt ist.

Wird der Schalter 6 geschlossen oder angeschaltet, so wird die Steuereinheit 4 in den Betriebsmodus versetzt, damit das Steuersignal C in Abhängigkeit von dem Ladezustand der Batterie 5 ausgegeben wird.

Wird die in der Leistungstransistor-Schaltung 301 enthaltene Umschalt-Schaltung 3 in Ansprechen auf das Steuersignal C angeschaltet, so fließt der Feldstrom IF über die Feldspule 102 entlang des Pfades oder der Schleife, der/die durch die Batterie 5, die Feldwicklung 102, die Leistungstransistor-Schaltung 301 und Masse gebildet wird.

Anschließend wird dann, wenn der Wechselstromgenerator 1 durch den Motor zum Starten der Erzeugung von Elektrizität angetrieben wird, die Dreiphasen-Wechselspannung von der Dreiphasen-Wicklungszweig-Anordnung 101 ausgegeben, und sie liegt an der Gleichrichterschaltung 2 an, um sie hierdurch in eine Gleichspannung umzusetzen. Als Ergebnis dieses Vorgangs wird die Batterie 5 mit der Gleichspannung geladen, wodurch die Ladeanschluß-Spannung VB, die an dem Ladeanschluß der Batterie 5 auftritt, zunimmt.

Die Ladeanschluß-Spannung VB der Batterie 5 wird durch die Steuereinheit 4 detektiert. Nimmt die Ladeanschluß-Spannung VB über einen festgelegten Spannungspegel zu, so wird das Steuersignal C für die Umschalt-Schaltung unterbrochen, worauf im Ergebnis die Leistungstransistor-Schaltung 301 abgeschaltet wird.

Im Ergebnis nimmt der über die Feldspule 102 fließende Feldstrom IF ab, was ein Absenken des durch den Wechselstromgenerator 1 erzeugten Spannung mit sich bringt, derart, daß dieser Vorgang durch ein entsprechendes Absenken der Ladeanschluß-Spannung VB bei dem Ladeanschluß der Batterie 5 begleitet wird.

Sinkt andererseits die Ladeanschluß-Spannung VB bei der Batterie 5 unter den festgelegten Spannungspegel ab, so gibt die Steuereinheit 4 das Steuersignal C zum Anschalten der Leistungstransistor-Schaltung 301 aus, um hierdurch eine Zunahme der von dem Wechselstromgenerator 1 aus gegebenen Spannung zu bewirken, sowie der Ladeanschluß-Spannung VB der Batterie

5.

Auf diese Weise wird die Ladeanschluß-Spannung VB der Batterie 5 so gesteuert, daß sie mit dem festgelegten Spannungspegel übereinstimmt oder an diesen angepaßt ist.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß der Wechselstromgenerator 1, die Gleichrichterschaltung 2 und die Umschalt-Schaltung 3 üblicherweise in einem Motorraum installiert sind, und sie somit unter sehr ungünstigen Umgebungsbedingungen plazierte sind. Somit kann in unerwünschter Weise ein Strömen eines Leckstroms IL auftreten, und zwar zwischen einer Kathodenelektrodenleitung der Batterie 5, von der die Ladeanschluß-Spannung VB abgegeben wird, und einem Steuereingangs-Anschluß der Leistungstransistor-Schaltung 101, wie anhand einer gestrichelten Linie in Fig. 7 gezeigt ist, und zwar aufgrund des Vorliegens von Feuchtigkeit, Staub und anderen Bedingungen.

Tritt ein derartiger Leckstrom IL auf, so wird die Leistungstransistor-Schaltung 301 angeschaltet (d. h. in den leitenden Zustand versetzt), unabhängig davon, ob das Steuersignal C abgegeben ist oder nicht, was im Ergebnis dazu führt, daß der Feldstrom IF in nicht kontrollierbarer Weise zunimmt.

Tritt die oben erwähnte Situation auf, so steigt die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 anormal an, was zu einer Überladung der Batterie 5 führt. Somit führt es nicht nur bei der Batterie 5 zu einer frühzeitigen Zerstörung, sondern auch elektrische Lasten oder Einrichtungen, beispielsweise Wärmelampen oder andere elektrische Einrichtungen, die in dem Kraftfahrzeug installiert sind, können unter Anliegen einer hohen Spannung zerstört werden. Im übrigen kann das Zündsystem oder andere Lampenarmaturen des Motors auch beschädigt werden, was zu einer Störung und letztendlich zum Stopp des Motors führt.

Anhand der obigen Beschreibung ist offensichtlich, daß im Fall des üblichen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts, das bisher bekannt ist, keine Maßnahmen getroffen sind, um das Auftreten des Leckstroms IL zu berücksichtigen, der zu dem Steuereingangs-Anschluß der Umschalt-Schaltung 3 fließt. Somit treten bei dem Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät ernsthafte Probleme dahingehend auf, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 anormal aufgrund eines fehlerhaften Betriebs der Umschalt-Schaltung 3 ansteigt, der durch den Leckstrom IL herbeigeführt wird, wodurch nicht nur die Batterie 5 beschädigt wird, sondern auch zahlreiche elektrische Einrichtungen und Lampenarmaturen des Motors und des Motorfahrzeugs.

Im Licht des oben beschriebenen Stands der Technik besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines Regelgeräts für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug (d. h., ein Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät), mit dem sich ein fehlerhafter Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms unterdrücken läßt, um hierdurch zu vermeiden, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators anormal ansteigt.

Im Hinblick auf die obige und weitere Aufgaben, die sich anhand der nachfolgenden Beschreibung ergeben, wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug geschaffen, enthaltend: einen Wechselstromgenerator einschließlich einer Feldwicklung, eine Gleichrichterschaltung zum Um-

setzen einer Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators in eine Gleichspannung, eine Batterie, die mit der Gleichspannung geladen wird, eine Umschalt-Schaltung, die durch einen niederseitigen Schalter gebildet wird, zum Anschalten/Abschalten einer Stromflussschleife, die sich über die Feldwicklung erstreckt, eine Steuereinheit zum Steuern des Anschalt/Abschaltbetriebs der Umschalt-Schaltung derart, daß eine Spannung VP, die an einem Ladeanschluß der Batterie auftritt, mit einem festgelegten Spannungspegel abgestimmt ist, und einen Widerstand, der zwischen einem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung und dem Massepotential eingefügt ist.

Mittels des oben beschriebenen Aufbaus des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms in zufriedenstellender Weise unterdrücken, wodurch ein anormaler Anstieg der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators vermieden wird, was zu einem großen Vorteil führt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Realisierung des ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung sollte der Widerstand einen Widerstandswert aufweisen, der in einem Bereich von  $10\ \Omega$  bis  $1000\ \Omega$  liegt.

Durch Einsatz des Widerstands mit einem oben erwähnten Widerstandswert läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms noch positiver unterdrücken.

Zum Realisieren des ersten Aspekts der Erfindung sollte die Umschalt-Schaltung vorteilhafterweise durch eine Vielzahl von Leistungstransistoren gebildet sein, die in der Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind.

Durch den oben beschriebenen Aufbau läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms in noch zufriedenstellenderer Weise mit hoher Zuverlässigkeit unterdrücken, wodurch ein anormaler Anstieg der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators in noch positiverer Weise vermieden werden kann.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform zum Realisieren des ersten Aspekts der Erfindung, kann die Umschalt-Schaltung unter Einsatz eines einzigen Leistungstransistors gebildet sein.

Mit dem oben beschriebenen Aufbau läßt sich die Umschalt-Schaltung kostengünstig implementieren, während die Umschalt-Schaltung gegen einen fehlerhaften Betrieb aufgrund des Leckstroms sich schützen läßt, unter Vermeidung eines anormalen Ausgangs der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform zum Realisieren des ersten Aspekts der Erfindung kann die Umschalt-Schaltung durch Einsatz eines Leistungstransistors vom MOSFET-Typ (Metalloxidhalbleiter-Feldeffekttransistor)-Typ gebildet sein.

Mit dem oben beschriebenen Aufbau lassen sich ähnliche vorteilhafte Effekte, wie sie oben erwähnt sind, ebenso realisieren. Insbesondere läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms unterdrücken, und ein anormaler Anstieg der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators läßt sich vermeiden.

Ferner wird gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät geschaffen, enthaltend einen Wechselstromgenerator mit einer Feldwicklung, eine Gleichrichterschaltung zum Umsetzen einer Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators in eine

Gleichspannung, eine Batterie, die mit der Gleichspannung aufgeladen wird, eine Umschalt-Schaltung, gebildet durch einen an der Oberseite befindlichen Schalter zum Anschalten/Abschalten einer Stromflußschleife, die sich über die Feldwicklung erstreckt, eine Steuereinheit zum Steuern des Anschalt/Abschaltbetriebs der Umschalt-Schaltung derart, daß eine bei einem Ladeanschluß der Batterie auftretende Spannung auf einem Pegel in Übereinstimmung mit einem festgelegten Spannungspegel gehalten wird, und einen zwischen einem Steuereingangsanschluß und einem Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung eingefügten Widerstand.

Mit dem oben beschriebenen Aufbau des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms in zufriedenstellender Weise unterdrücken, wodurch ein anormaler Anstieg der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators vermieden wird, was zu einem großen Vorteil führt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zum Realisieren des zweiten Aspekts der Erfindung sollte der Widerstand einen Widerstandswert aufweisen, der in einem Bereich von  $10\ \Omega$  bis  $1000\ \Omega$  fällt.

Durch Einsatz des Widerstands mit dem oben erwähnten Widerstandswert läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms in positiver Weise unterdrücken.

Zum Realisieren des zweiten Aspekts der Erfindung kann die Umschalt-Schaltung vorzugsweise durch mehrere Leistungstransistoren gebildet sein, die in der Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind.

Mit dem oben beschriebenen Aufbau läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms in zufriedenstellender Weise mit hoher Zuverlässigkeit unterdrücken, wodurch sich ein anormaler Anstieg der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators in positiver Weise vermeiden läßt.

Gemäß einer weiteren zusätzlichen Ausführungsform zum Realisieren des zweiten Aspekts der Erfindung kann die Umschalt-Schaltung durch Einsatz eines einzigen Leistungstransistors gebildet sein.

Durch den oben beschriebenen Aufbau läßt sich die Umschalt-Schaltung kostengünstig implementieren, während die Umschalt-Schaltung gegen einen fehlerhaften Betrieb aufgrund des Leckstroms geschützt ist, unter Vermeidung eines anormalen Anstiegs der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators.

Gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform zum Realisieren des zweiten Aspekts der Erfindung kann die Umschalt-Schaltung durch Einsatz eines Leistungstransistors vom MOSFET-Typ (Metalloxidhalbleiter-Feldeffekttransistor) gebildet sein.

Mit dem obigen Aufbau lassen sich ähnliche und vorteilhafte Effekte, wie zuvor erwähnt, ebenso erzielen. Insbesondere läßt sich der fehlerhafte Betrieb der Umschalt-Schaltung aufgrund des Leckstroms unterdrücken, unter Vermeidung eines anormalen Anstiegs der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators.

Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und zugeordnete Vorteile der vorliegenden Erfindung lassen sich einfacher durch Lektüre der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen hiervon erkennen, die lediglich beispielhaft erfolgt, zusammen mit der beiliegenden Zeichnung.

Im Verlauf der nachfolgenden Beschreibung erfolgt ein Bezug auf die Zeichnung; es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild zum Darstellen eines Aufbaus

eines Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein Diagramm zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung, die einen Teil des Regelgeräts gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet;

Fig. 3 ein Diagramm zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung, die einen Teil des Regelgeräts gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet;

Fig. 4 ein Schaltbild zum Darstellen eines Aufbaus eines Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein Diagramm zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung, die einen Teil des Regelgeräts gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet;

Fig. 6 ein Diagramm zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung, die einen Teil des Regelgeräts gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet; und

Fig. 7 ein Schaltbild zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus eines bisher bekannten Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts.

Nun wird die vorliegende Erfindung detailliert im Zusammenhang mit dem beschrieben, was momentan als bevorzugte oder typische Ausführungsformen hiervon erachtet wird, unter Bezug auf die Zeichnung. In der folgenden Beschreibung kennzeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile über die unterschiedlichen Ansichten hinweg.

Nun wird ein Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Fig. 1 beschrieben, die schematisch ein Schaltbild eines allgemeinen Aufbaus des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Im übrigen sind in der Fig. 1 Schaltungskomponenten oder -elemente ähnlich oder äquivalent zu den hier zuvor unter Bezug auf die Fig. 7 beschriebenen durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet, und auf eine wiederholte Beschreibung hiervon wird hier verzichtet.

Gemäß den mit der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung gesetzten technischen Lehren ist ein Transistor 303 zwischen dem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung, der durch das Bezugszeichen 3A gekennzeichnet ist, und dem Massepotential angeschlossen, damit der Leckstrom IL die Leistungstransistor-Schaltung 301 umströmen kann, die durch die Leistungstransistoren 301A und 301B gebildet ist, die in Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind, wie hier zuvor im Zusammenhang mit dem üblichen Regelgerät beschrieben. Der Widerstandswert des Widerstands 303 sollte vorzugsweise so ausgewählt sein, daß er innerhalb eines Bereichs von  $10\ \Omega$  bis  $1000\ \Omega$  liegt, indem der üblicherweise erwartete Wert des Leckstroms IL (12 mA oder weniger) in Betracht gezogen wird. Im übrigen ist im Fall des nun betrachteten Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts der Widerstandswert des Widerstands 303 in der Größenordnung von  $100\ \Omega$  ausgewählt. Mit Ausnahme des vorgesehenen Widerstands 303 stimmt, wie oben erwähnt, die Struktur des Regelgeräts im wesentlichen mit der üblichen und in Fig. 7 gezeigten überein.

Nun wird der Betrieb des in Fig. 1 gezeigten Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts beschrieben. Da der Betrieb des Wechselstromgenerators 1 hier zuvor beschrieben wurde, wird auf eine Wiederholung hiervon verzichtet.

Mit dem in Fig. 1 gezeigten Aufbau des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts läßt sich die Aufgabe der Erfindung lösen, da selbst dann, wenn ein Leckstrom IL zu dem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung 3A fließt (und somit zu der Basiselektrode des Leistungstransistors 301A der Darlington-Schaltung), wie anhand der gestrichelten Linie gezeigt ist, der Leckstrom IL zu Masse mit Hilfe des Widerstands 303 geschaltet ist. Somit ist die Leistungstransistor-Schaltung 301 gegen einen fehlerhaften Betrieb geschützt (d. h., gegen einen fehlerhaften Anschaltbetrieb).

Insbesondere beträgt die Basistreiberspannung für die Darlington-Leistungstransistor-Schaltung 301 üblicherweise 1,2 V. Jedoch wird durch Einfügen des Widerstands 303, beispielsweise mit 100  $\Omega$ , wie oben erwähnt, ein Ansteigen der Basisspannung der Leistungstransistor-Schaltung 301 über 1,2 V vermieden, selbst im Fall des Leckstroms IL, der nicht größer als 12 mA ist, wie sich anhand von Fig. 1 erkennen läßt. Somit wird die Leistungstransistor-Schaltung 301 gegen einen fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt.

Auf diese Weise läßt sich eine derart unerwünschte Situation vermeiden, daß der Feldstrom IF anormal auf einen Pegel ansteigt, der bewirkt, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 auf einen außerordentlich hohen Pegel ansteigt, wodurch die elektrischen Einrichtungen oder Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegen eine Schädigung oder eine Zerstörung geschützt sind.

Obleich angenommen wurde, daß der Widerstandswert des Widerstands 303 100  $\Omega$  beträgt, ist zu erkennen, daß der Widerstandswert des Widerstands 303 selektiv auf einen Wert in einem Bereich von 10  $\Omega$  bis 1000  $\Omega$  in Abhängigkeit von zahlreichen denkbaren Schaltungsspezifikationen gesetzt werden kann.

Im Fall des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung wird ein Paar von Leistungstransistoren 301A und 301B, die in der Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind, als Schaltelement zum Aufbauen des Schaltkreises eingesetzt, der in der Umschalt-Schaltung 3 enthalten ist. Jedoch läßt sich das Konzept der vorliegenden Erfindung ebenso durch Einsatz eines einzigen Leistungstransistors realisieren.

Die Fig. 2 zeigt ein Diagramm zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung, die durch das Bezugszeichen 3B gekennzeichnet ist, gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der ein einziger Leistungstransistor 310 eingesetzt wird.

Bei dem Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung wird der Wert des Widerstands 303 zum Shunten des Leckstroms IL zu Masse so ausgewählt, daß er in der Größenordnung von 50  $\Omega$  liegt, was jedoch nur beispielhaft erfolgt.

Insbesondere beträgt die Basistreiberspannung für die Umschalt-Schaltung, die durch den einzigen Leistungstransistor 310 gebildet ist, üblicherweise 0,6 V. Durch Einfügen des Widerstands 303 mit einem Widerstandswert von 50  $\Omega$  zwischen der Basis des Transistors

310 und dem Massepotential wird, wie oben erwähnt, ein Ansteigen der Basisspannung des Leistungstransistors 310 über 0,6 V vermieden, bei einem Leckstrom IL von nicht mehr als 12 mA. Demnach wird der Leistungstransistor 301 gegenüber einem fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt.

Somit läßt sich ein derartig unerwünschter Zustand vermeiden, daß der Feldstrom IF anormal auf einen Pegel ansteigt, der bewirkt, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 außerordentlich stark zunimmt, wodurch sich die elektrischen Einrichtungen und Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegenüber einer Beschädigung schützen lassen, wie im Fall des zuvor im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform der Erfindung beschriebenen Regelgeräts.

Im Fall des Regelgeräts gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung wird ein Bipolar-Leistungstransistor 310 als Schaltelement der Umschalt-Schaltung 3B eingesetzt. Jedoch läßt sich die vorliegende Erfindung ebenso unter Einsatz eines Leistungstransistors vom MOSFET-Typ (Metalloxidhalbleiter-Feldeffekttransistor) 320 implementieren.

Die Fig. 3 zeigt ein Schaltbild zum Darstellen eines Schaltungsaufbaus einer Umschalt-Schaltung (gekennzeichnet durch 3C) gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der der Leistungstransistor vom MOSFET-Typ 320 eingesetzt ist.

Bei dem nun betrachteten Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät ist der Wert des Transistors 303 zum Shunten des Leckstroms IL zu Masse als Wert in der Größenordnung von 160  $\Omega$  ausgewählt, was lediglich ein Beispiel ist.

Die Gate-Treiberspannung für die Leistungstransistor-Schaltung 320 vom MOSFET-Typ beträgt üblicherweise 2 V. Demnach läßt sich durch Einfügen des Widerstands 303 von 160  $\Omega$  zwischen dem Gate und dem Massepotential, wie oben erwähnt, ein Ansteigen der Gatespannung der Leistungstransistor-Schaltung 310 über 2 V vermeiden, bei einem Leckstrom IL von nicht mehr als 12 mA. Demnach wird der Leistungstransistor vom MOSFET-Typ 320 gegen den fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt.

Somit wird ein anormaler Anstieg des Feldstrom IF des Wechselstromgenerators 1 auf einem Pegel vermieden, der dazu führt, daß die Ausgangsspannung hiervon außerordentlich hoch ansteigt, wodurch elektrische Einrichtungen und Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegenüber einer Beschädigung oder einer Zerstörung geschützt sind.

Im Fall des oben beschriebenen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts ist der Widerstand 303 zum Shunten des Leckstroms IL von dem Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung zu Masse zwischen dem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung und dem Massepotential eingefügt, unter der Annahme, daß die Umschalt-Schaltung vom N-Kanaltyp ist (d. h., ein sogenannter niederseitiger Schalter (low-side switch)). Jedoch kann bei Entwurf der Umschalt-Schaltung derart, daß sie mit einer entgegengesetzten oder umgesetzten Polarität bezogen auf die hier zuvor beschriebene betrieben wird (d. h., dann, wenn die Umschalt-Schaltung vom P-Kanaltyp ist, eine sogenannte hochseitige Umschalt-Schaltung (high-side switching)), der Widerstand 303 zum Shunten des Leckstroms zu Masse zwischen dem Steuer-Eingangsanschluß und dem Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung eingefügt sein.

Die Fig. 4 zeigt ein Schaltbild zum Darstellen einer Umschalt-Schaltung für das Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei dem in der Form einer Darlington-Schaltung verbundene Leistungstransistoren 330A und 330B vom P-Kanaltyp eingesetzt sind.

Der Betrieb der Umschalt-Schaltung, die durch das Bezugszeichen D gekennzeichnet ist, ist ähnlich zu demjenigen der Umschalt-Schaltung 3A, 3B, 3C, mit Ausnahme, daß die logische Polarität des Steuersignals C, das der Umschalt-Schaltung 3D von der Steuereinheit 4 zugeführt wird, umgekehrt ist.

Der Widerstand 303 zum Shunten des Leckstroms IL mit negativer oder Minus-Polarität, ist zwischen dem Steuer-Eingangsanschluß der Umschalt-Schaltung 3D, d. h. der Basis des Leistungstransistors 330B, der einen Teil der Umschalt-Schaltung vom Darlington-Typ bildet, und dem Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung 3D eingefügt. Es versteht sich von selbst, daß der Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung 3D mit dem Ausgangsanschluß des Wechselstromgenerators 1 verbunden ist, d. h. einer Anodenelektrode der Batterie 5.

Wird, wie oben erwähnt, der sogenannte hochseitige Schalter eingesetzt, so wird die Umschalt-Schaltung 3D angeschaltet (geschlossen), und sie kann den Umschaltbetrieb dann nicht durchführen, wenn die an dem Steuereingangsanschluß anliegende Spannung auf die Treiberspannung aufgrund des Leckstroms IL, der zwischen dem Steuer-Eingangsanschluß und dem Massepotential auftritt, abgesenkt ist. Demnach erfolgt gemäß der erfindungsgemäßen Lehre, wie sie in der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist, das Einfügen des Widerstands 304 in der oben beschriebenen Weise, um hierdurch das Fließen des Leckstroms IL zu Masse ausgehend von dem Energiezuführanschluß zu ergänzen, damit vermieden wird, daß die Spannung des Steuereingangsanschluß absinkt. Mit diesem Aufbau läßt sich die Umschalt-Schaltung 3D vom hochseitigen Typ gegenüber einem fehlerhaften Betrieb schützen, und eine Beschädigung des Wechselstromgenerators oder anderer Onboard-Einrichtungen läßt sich vermeiden.

Insbesondere ist, wie in Fig. 4 gezeigt, der von dem Energiezuführanschluß der Leistungstransistor-Schaltung 330 zugeführte Leckstrom IL, wie anhand einer gestrichelten Linie gezeigt, zu Masse geschuntet. Demnach wird ein Absinken der Basisspannung der p-Kanal-Leistungstransistor-Schaltung 330 unter die Treiberspannung (Energiezuführanschluß-Spannung von  $-1,2$  V) aufgrund des Leckstroms IL von nicht mehr als 12 mA vermieden.

Somit wird die p-Kanal-Leistungstransistor-Schaltung 330 gegenüber dem fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt. Ferner läßt sich eine solche unerwünschte Situation ausschließen, daß der Feldstrom IF anormal zu einem Pegel ansteigt, der bewirkt, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 außerordentlich hoch ansteigt, wodurch die elektrischen Einrichtungen und Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegenüber einer Beschädigung oder einer Zerstörung geschützt sind, wie in den Fällen der vorhergehenden Ausführungsform der Erfindung.

Im Fall des Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung wird ein Paar von in der Form einer

Darlington-Schaltung verbundenen Leistungstransistoren 330A und 330B als Komponenten zum Bilden des in der Umschalt-Schaltung 3 enthaltenen Umschalt-Schaltkreises eingesetzt. Jedoch läßt sich das Konzept der vorliegenden Erfindung unter Einsatz eines einzigen Leistungstransistors 340 realisieren, wie in Fig. 5 dargestellt ist.

Im übrigen wird im Fall der in Fig. 5 gezeigten Umschalt-Schaltung 3E der Widerstandswert des Widerstands 303 in den Bereich von  $50 \Omega$  ausgewählt. Ein Absinken der Basisspannung des Leistungstransistors 340 unterhalb der Treiberspannung (Energiezuführanschluß-Spannung von  $-0,6$  V) aufgrund des Leckstroms IL von nicht mehr als 12 mA wird vermieden.

Somit ist der Leistungstransistor 340 gegenüber dem fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt. Ferner läßt sich eine derart unerwünschte Situation ausschließen, daß der Feldstrom IF anormal auf einen Pegel ansteigt, der ein übermäßiges Ansteigen der Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 bewirkt, wodurch die elektrischen Einrichtungen oder Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegenüber einer Beschädigung oder einer Zerstörung geschützt sind, wie im Fall des zuvor beschriebenen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgeräts.

Im Fall der Umschalt-Schaltung gemäß der fünften Ausführungsform der Erfindung wird ein Leistungstransistor vom Bipolartyp 340 eingesetzt. Jedoch läßt sich das Konzept der vorliegenden Erfindung ebenso unter Einsatz eines Leistungstransistors vom MOSFET-Typ 350 realisieren, wie in Fig. 6 gezeigt ist.

Im übrigen wird im Fall der nun betrachteten Umschalt-Schaltung 3F der Widerstandswert des Widerstands 303 in dem Bereich von  $160 \Omega$  gewählt. Es wird vermieden, daß die Gatespannung des Leistungstransistors vom MOSFET-Typ 350 die Treiberspannung (Energiezuführanschluß-Spannung von  $-2$  V) aufgrund des Leckstroms von nicht mehr als 12 mA erreicht.

Somit ist die Leistungstransistor-Schaltung 350 gegenüber dem fehlerhaften Anschaltbetrieb aufgrund des Leckstroms IL geschützt. Ferner wird ein anomales Ansteigen des Feldstroms IF bis zu einem Pegel vermieden, der bewirkt, daß die Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators 1 außerordentlich hoch ansteigt, wodurch die elektrischen Einrichtungen oder Lampenarmaturen des Kraftfahrzeugs einschließlich der Batterie 5 gegenüber einer Beschädigung oder Zerstörung schützbar sind, entsprechend dem zuvor beschriebenen Kraftfahrzeug-Onboard-Wechselstromgenerator-Regelgerät.

Zahlreiche Modifikationen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind im Licht der obigen technischen Lehre möglich. Es ist demnach zu erkennen, daß sich innerhalb des Schutzbereichs der angefügten Patentansprüche die Erfindung praktisch anders als hier speziell beschrieben realisieren läßt.

#### Patentansprüche

1. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug, enthaltend: einen Wechselstromgenerator (1) einschließlich einer Feldwicklung (102); eine Gleichrichterschaltung (2) zum Umsetzen einer Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators (1) in eine Gleichspannung; eine Batterie, die mit der Gleichspannung geladen

wird;  
 eine Umschalt-Schaltung (3A), die durch einen niederseitigen Schalter (301) gebildet wird, zum Anschalten/Abschalten einer Stromflußschleife, die sich über die Feldwicklung (102) erstreckt;  
 eine Steuereinheit (4) zum Steuern des Anschalt/Abschaltbetriebs der Umschalt-Schaltung (3) derart, daß eine Spannung (VP), die an einem Ladeanschluß der Batterie (5) auftritt, mit einem festgelegten Spannungspegel abgestimmt ist; und  
 einen Widerstand (303), der zwischen einem Steuereingangsanschluß der Umschalt-Schaltung (303) und dem Massepotential eingefügt ist.

2. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (303) einen Widerstandswert aufweist, der in einen Bereich von  $10\ \Omega$  bis  $1000\ \Omega$  fällt.

3. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3A) mehrere Leistungstransistoren (301A, 301B) enthält, die in der Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind.

4. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3B) einen einzigen Leistungstransistor (310) enthält.

5. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3C) aus einem Leistungstransistor vom MOSFET-Typ (320) besteht.

6. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug, enthaltend:  
 einen Wechselstromgenerator (1) mit einer Feldwicklung (102);  
 eine Gleichrichterschaltung (2) zum Umsetzen einer Ausgangsspannung des Wechselstromgenerators (1) in eine Gleichspannung;  
 eine Batterie (5), die mit der Gleichspannung geladen wird;  
 eine Umschalt-Schaltung (3D), gebildet durch einen hochseitigen Schalter (330) zum Anschalten/Abschalten einer Stromflußschleife, die sich über die Feldwicklung (102) erstreckt;  
 eine Steuereinheit (4) zum Steuern des Anschalt/Abschaltbetriebs der Umschalt-Schaltung (3D) derart, daß eine bei einem Ladeanschluß der Batterie (5) auftretende Spannung VB auf einem Pegel in Übereinstimmung mit einem festgelegten Spannungspegel gehalten ist; und  
 einen Widerstand (303), der zwischen einem Steuereingangsanschluß und einem Energiezuführanschluß der Umschalt-Schaltung (3) eingefügt ist.

7. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (303) einen Widerstandswert aufweist, der auf einen Wert festgelegt ist, der innerhalb eines Bereichs von  $10\ \Omega$  bis  $1000\ \Omega$  fällt.

8. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3D) mehrere Leistungstransistoren enthält, die in der Form einer Darlington-Schaltung verbunden sind.

9. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3E) einen einzigen Leistungstransistor (340) enthält.

10. Regelgerät für einen Onboard-Wechselstromgenerator für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-Schaltung (3F) einen Leistungstransistor vom MOSFET-Typ (350) enthält.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

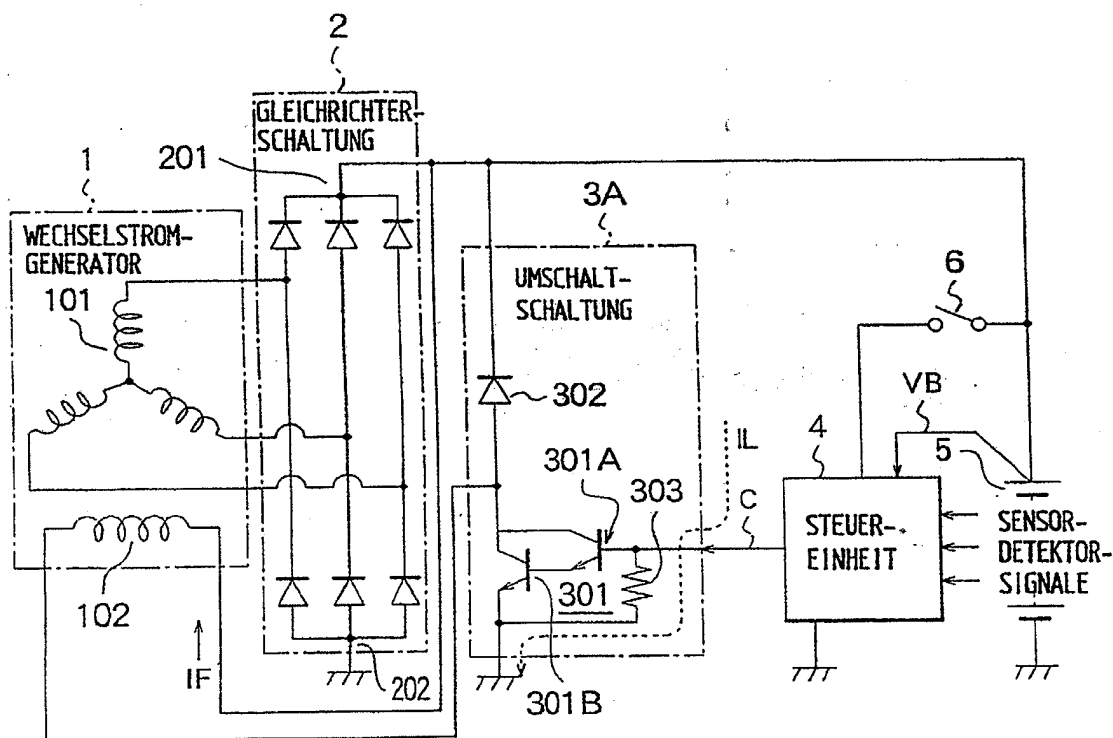


FIG. 2

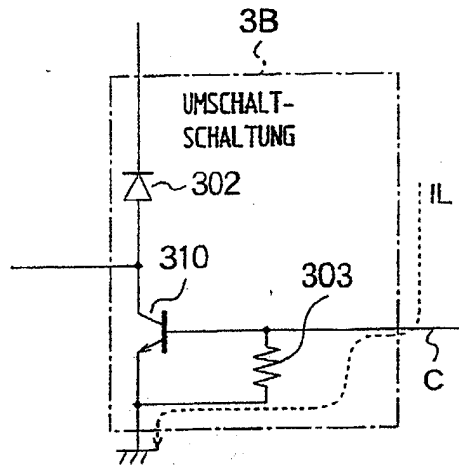


FIG. 3

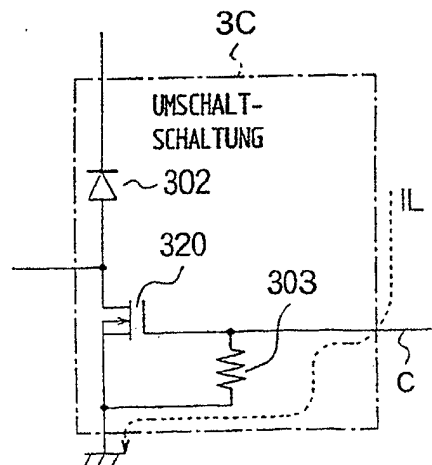


FIG. 4

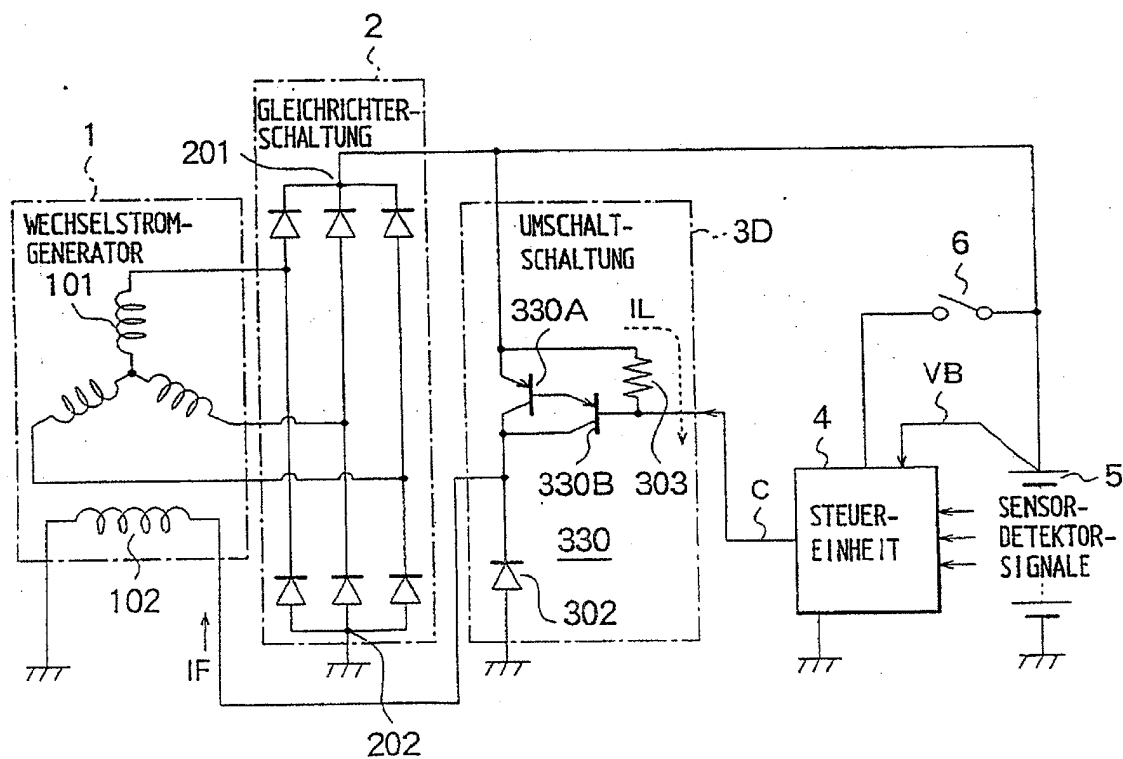


FIG. 5

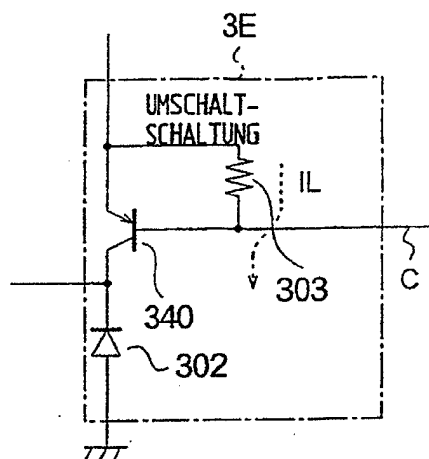
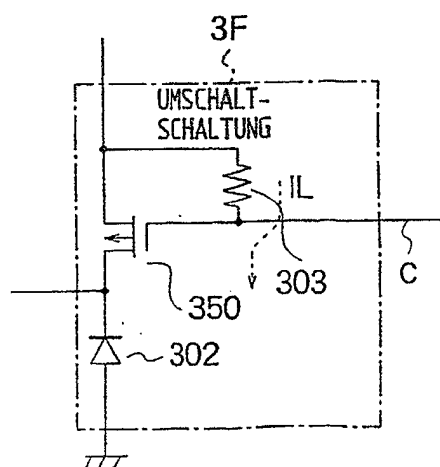


FIG. 6



**FIG. 7**  
STAND DER TECHNIK

